

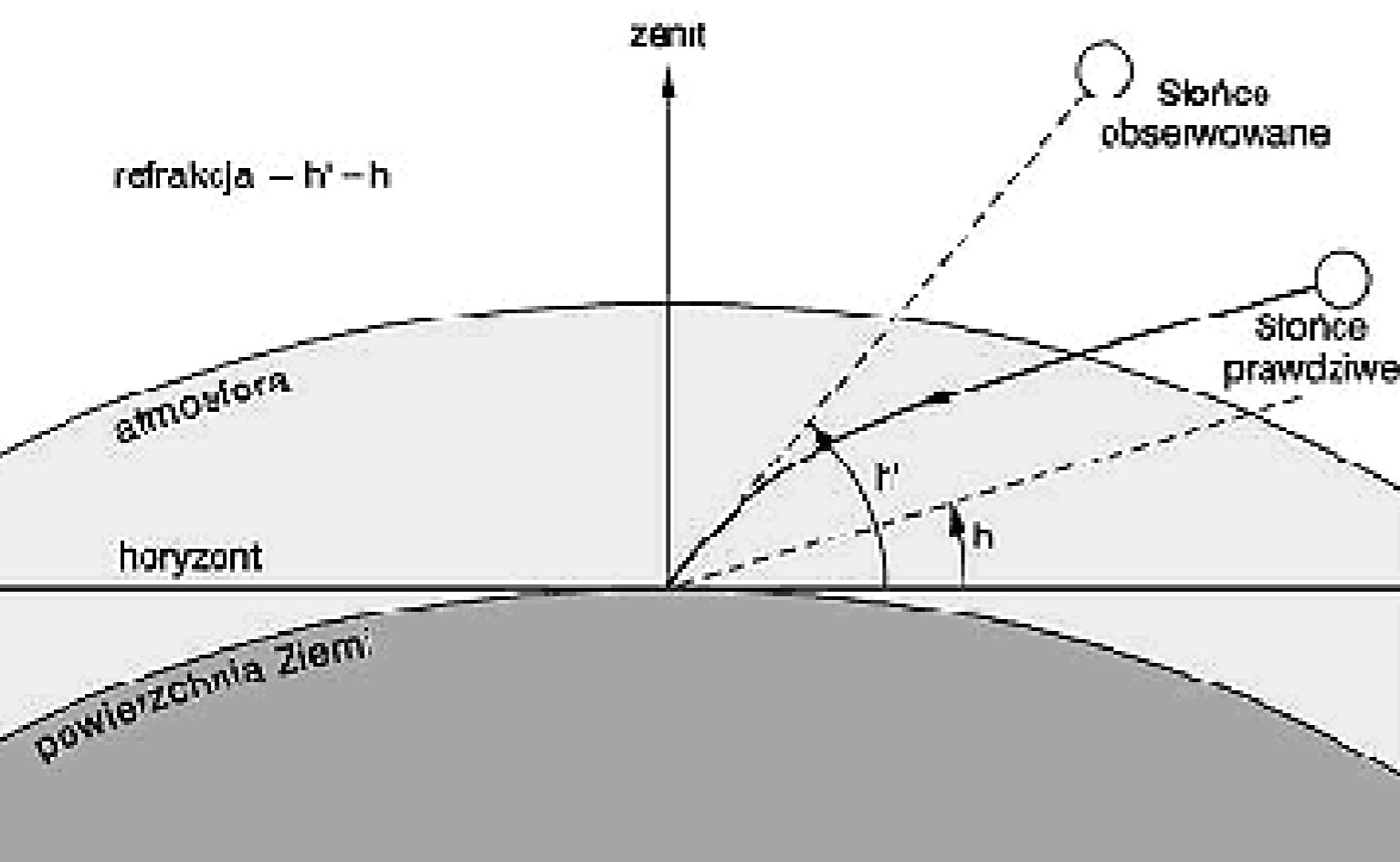


Refrakcja astronomiczna



Miraż, fatamorgana – zjawisko powstania pozornego obrazu odległego przedmiotu w wyniku różnych współczynników załamania światła w warstwach powietrza o różnej temperaturze, a co za tym idzie, gęstości. Początkowo fatamorgana nazywano mirażem pojawiającym się w Cieśninie Mesyńskiej, gdzie są one najefektowniejsze. W Polsce pojawiają się na Pustyni Błędowskiej oraz na Wyżynie Śląskiej. Miraże dzielą się na 2 rodzaje – miraż dolny i górny.

Refrakcja atmosferyczna – zjawisko ugięcia promieni świetlnych w atmosferze ziemskiej. Jeżeli ugięciu ulega światło docierające do ziemskiego obserwatora spoza atmosfery, zjawisko nazywamy refrakcją astronomiczną. Powoduje ona pozorne przesunięcie obserwowanego położenia obiektów astronomicznych na niebie. Jeżeli ugięciu ulega światło docierające od innych obiektów na Ziemi, mówimy o refrakcji ziemskiej. Refrakcja ziemska jest odpowiedzialna za powstawanie mirażów.



Refrakcja zwiększa obserwowaną wysokość ciała niebieskiego nad horyzontem, co pokazuje rysunek. Efektem takiego przebiegu światła jest zmiana kierunku – promień opuszczający ośrodek porusza się pod innym kątem, niż promień do niego wchodzący. Wielkość tego ugięcia zależy od zmienności współczynnika załamania, a także od kąta pod jakim promień wpada do ośrodka. Dla promieni wpadających równoległe do pola wektorowego współczynnika załamania ugięcie nie występuje.

Problem z wprowadzeniem do obserwacji poprawki na refrakcję polega na tym, że wraz z wysokością zmienia się w atmosferze ciśnienie i temperatura, które decydują o stopniu załamania promienia świetlnego. W rzeczywistości, im bliżej powierzchni Ziemi, tym bardziej światło jest załamywane. Refrakcja jest tym większa, im bliżej horyzontu znajduje się obserwowane ciało niebieskie. Widać to doskonale tuż przed zachodem Słońca: tarcza Słońca wydaje się spłaszczona właśnie dlatego, że jej górny brzeg ulega mniejszej refrakcji niż brzeg dolny. Kiedy górny brzeg tarczy Słońca chowa się za horyzontem, jego wysokość wynosi 0o. W rzeczywistości górny brzeg słonecznej tarczy znajduje się w tym czasie pod horyzontem, mając ujemną wysokość. Z definicji refrakcji wynika, że wysokość ta, ze znakiem dodatnim, równa jest wówczas wielkości refrakcji.

Atmosfera ziemską jest ośrodkiem niejednorodnym. Współczynnik załamania światła w powietrzu zależy od gęstości, a także w pewnej mierze od wilgotności atmosfery. Gęstość powietrza zależy od ciśnienia i temperatury, zależących z kolei od wysokości. Współczynnik załamania światła w atmosferze zmienia się więc z wysokością od wartości 1 w przestrzeni kosmicznej, do około 1,000293 przy powierzchni Ziemi.

Refrakcja atmosferyczna przejawia się w barwach od żółtego przez różne odcienie pomarańczy, czerwieni aż do różu. Im dalej tego zjawiska tym kolory są zimniejsze, a niebo robi się nawet granowe.

Za moment wschodu i zachodu słońca uważa się w astronomii moment, gdy odległość zenitalna tego ciała wynosi 90° , czyli znajduje się ono na geometrycznym horyzoncie miejsca obserwacji, zakładając, że obserwator jest umieszczony na poziomie ziemi. Ponieważ refrakcja zmienia odległość zenitalną ciał niebieskich, wpływa ona również na moment wschodu i zachodu. Obiekt obserwowany na horyzoncie w rzeczywistości znajduje się o kilkadziesiąt minut kątowych poniżej niego. Refrakcja sprawia więc, że objekty wschodzą wcześniej i zachodzą później, niż działoby się to przy braku atmosfery.

W wypadku obiektów rozciągniętych, jak tarcze Słońca i Księżyca, refrakcja może powodować ich zniekształcenie. Najczęściej zjawisko widoczne jest jako pozorne spłaszczenie tarczy i jest najsilniejsze nisko nad horyzontem. Widoczna z Ziemi tarcza słoneczna ma przeciętnie średnicę około 32 minut kątowych. Wpływ refrakcji powoduje, że w chwili, gdy tarcza słońca dolnym brzegiem „dotyka” horyzontu, ma ona wysokość około 27 minut kątowych[3]. Bardzo silna zależność refrakcji od wysokości w obszarze tuż nad horyzontem powoduje, że kształt jej jest przy tym niesymetryczny – w dolnej części spłaszczenie jest silniejsze, niż w górnej.

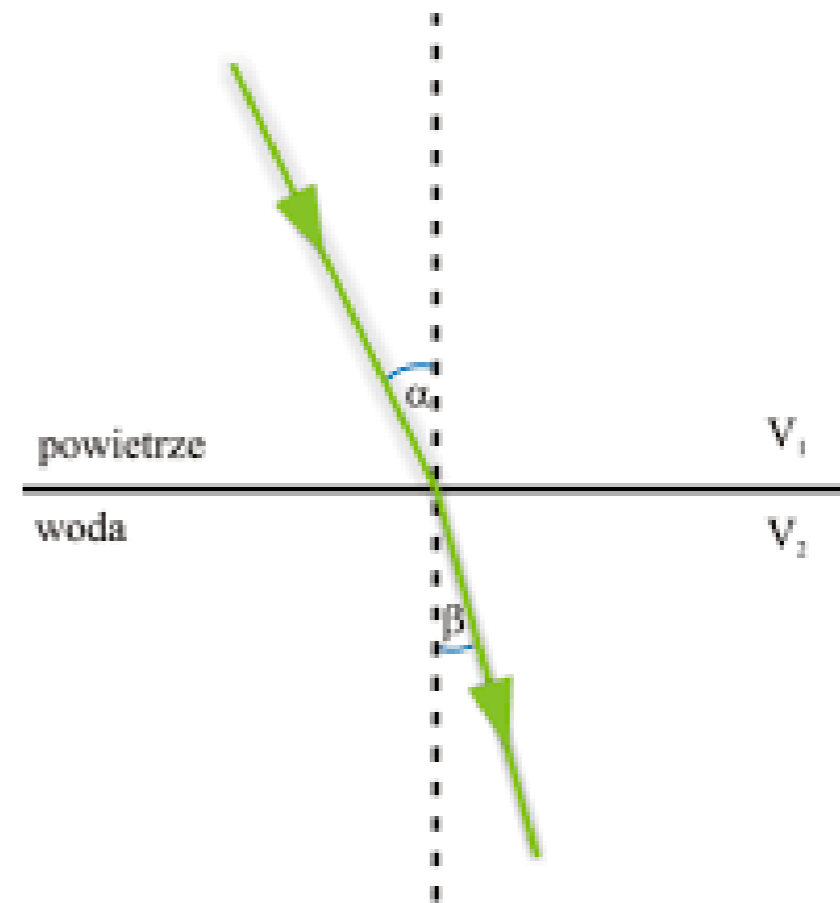




Podobnie jak w wypadku innych zjawisk refrakcyjnych, poziome i pionowe gradienty temperatury w atmosferze mogą istotnie zmodyfikować przebieg zjawiska, nadając tarczom bardziej złożone kształty lub tworząc dodatkowe ich obrazy. Przykładem takiego rzadkiego i bardziej złożonego zjawiska refrakcyjnego może być zielony promień, obserwowany czasem przy zachodzie słońca.

Aby łatwiej było zrozumieć reakcje refrakcji atmosferycznej, możemy porównać to do załamania światła na fałli wody (co przedstawi rysunek) Gdy światło przechodzi przez granice między ośrodkami z których jeden jest gęstszy (woda) czyli w którym światło porusza się wolniej do ośrodka w którym porusza się szybciej, powstaje to samo zjawisko tylko w tym przypadku naszym słońcem jest jakiegokolwiek światło padające na wodę i dany przedmiot leżący bądź zanurzony w niej, woda zaś jest naszą atmosferą a widziany przez nas w wodzie przedmiot jest widzianą tarczą słońca na niebie.

ZAŁAMANIE ŚWIATŁA PRZECHODZĄCEGO Z POWIETRZA DO WODY



Dziękujemy za uwagę !

Anita Jakubiak, Szymon Łukaszewicz kl2b